

**Japanese Patent (Laid Open) Showa No. 50-37296,
Specification**

Title of Invention

An apparatus for Diagnosing Pulp

Claim

An apparatus for diagnosing dental pulp comprising:

an electrode contacting on a surface of enamel of tooth and being held by a patient;

an electric circuit to apply voltage between both said electrodes;

a voltage detector measuring a voltage between said both electrodes of said electric circuit; and

a current detector measuring electrical current flowing between both of said electrodes; wherein said apparatus indicates that said electric current flows normally through said dental pulp when a detection value of said current detector changes depending on change of said applied voltage.

Detailed description of the invention

The present invention relates to an apparatus for diagnosing dental pulp. It is well known that diagnosing live or death of pulp from pain caused by applying current to dental nerve of pulp or presence and extent of sense of nerve stimulation. However, electric current is conventionally caused to flow to dental pulp by applying voltage between both electrodes, in which one electrode is placed on a surface of enamel of tooth and the other is held by a patient. That is to say, as shown in Figure 1, a numeral 1 shows a tooth, a numeral 2 shows enamel, a numeral 3 shows dentin, a numeral 4 shows dental pulp,

a numeral 5 shows cementum , a numeral 6 shows gingival and a numeral 7 shows bulk resistance. And as mentioned before, the electrode 8 is placed on the surface of the enamel 2 the other side of the electrode 10 is hold by a patient' hand 9 and voltage generated from electric circuit 11 is applied between both electrode 8 and 10. The diagnosis of dental pulp whether or not the dental pulp is live or death from pain generated from electrical current flowing through the dental pulp 4 based on the voltage application. For example, healthy dental pulp generates pain when a low voltage applied; however, festering dental pulp does not cause pain when a high voltage is applied depending on the degree of proceeding of the fester. Thus, the degree of live or death of dental pulp could be known from the voltage value when the pain is caused.

However, diagnosing by the above-described method practically causes various problems even though it may not be problem to the diagnosis principle. For example, when large amounts of saliva stick to the surface of the enamel 2, or when the electrode 8 is placed on a metal part of a dental crown, the surface resistance of the enamel becomes very small compared to the total resistance of both enamel and dentin. Therefore, the electrical current flow mainly through the surface of dentin other than inside of the dental pulp 4 so that sufficient current to stimulate the dental pulp may not be provided into the nerve in the dental pulp. In this case, the patient does not response to the pain even though voltage goes higher and higher thereby resulting in providing misdiagnosis. There is also another case leading misdiagnosis, when the electrode 8 is contacted with less contact pressure to the enamel 2, or the electrode 10 is held with small power, contact

resistances become large and the pain could not be caused unless high voltage is applied so that these factors may cause misdiagnosis.

The present invention is proposed in the purpose of exclusion of factors for misdiagnosis and the present invention uses the electric current generated in the diagnosis to make diagnosis from the value of electrical current.

Fig. 2 shows the electrical circuit 11 according to the present invention, and a numeral 12 is a transistor; a numeral 13 is a direct-current power source; numerals 14, 15 are condensers; numerals 16-18 are resistances, a numeral 19 is a rectifier; numerals 20, 21 are variable resistances; a numeral 22 is a switch which works together with the variable resistance 21; a numeral 23 is a transformer; a numeral 24 is a current detector 24; and a numeral 25 is a voltage detector. As known from the construction of the figure, the first input circuit of transformer 23 is construed as the Hartley oscillator circuit which is started the oscillation by turning on the switch 22. The oscillation output power is amplified by transistor 12 and the oscillation condition is maintained as the condition which is determined by inductance of the transformer 23, the condensers 14 and 15, the resistances 16 and 17, and further the variable resistance 20 for adjusting oscillation frequency. The oscillation output voltage is increased by the voltage indicator 25 and then divided by the variable resistance 21. The rectifier 19 removes negative voltage parts of the oscillation output and the voltage of square wave shapes which appears on the resistance 18 is applied to electrodes 8 and 10 through

the current detector 24. This voltage makes it possible to cause the electrical current to flow in the dentin.

As described above, when the electric current does not flow through the dental pulp, due to the large amounts of saliva sticking to the surface of dentine or the electrode 8 contacting on the metal of crown, the indicator value of the current detector 24 becomes abnormally high without generating pain as the applied voltage is increased, thereby revealed something unusual condition in the measurement. Also, insufficient supply of the electrical current to pulp caused by lack of the contact with each electrode keeps the indicator value abnormally low. This also indicates that there is something unusual condition in the measurement. When the electric current flows through the dental pulp, the indicator value of the current detector 24 becomes high along with increment of the voltage. Therefore, by observing the indicator value of the voltage detector 25 and the current detector 24, it is possible to decide whether or not electrical current is running in pulp normally.

As mentioned above, the present invention makes it possible to find easily the existence of factors that lead misdiagnosis in the diagnosis of the dental pulp by confirming the indicator value of the current detector while providing the advantage in that the diagnosis of live or death of the dental pulp conducted precisely.

Brief Description of Figures

Fig. 1 shows a condition for diagnosing the dental pulp. Fig. 2 is a circuit diagram showing an example of the present

invention.

8,10 ... electrodes, 11...electric circuit, 24...current
detector, 25...voltage detector



特 許 願 書

(2,000円)

昭和48年 8月 6日

特許庁長官殿

1. 発明の名称 歯すい診断装置
2. 発明者
住 所 米田、オレゴン州 ポートランド
氏 名 スウス ウェスト コンドル 3900
上 野 本
3. 特許出願人
住 所 カロウシアンビルディング、ハバロフスク
氏 名 京都府伏見区東深町 680
株式会社 モリタ製作所
代表者 長谷賀俊美
4. 代 理 人
住 所 〒615 京都市右京区川島松園町73
氏 名 (6134) 弁護士 中 沢 隆 之 助

5. 添付書類の目録

- (1) 明 細 書 1 通
- (2) 図 面 1 通
- (3) 委任状 1 通
- (4) 願書副本 1 通
- (5) 本願書 1 通

明 細 書

発明の名称 歯すい診断装置

特許請求の範囲

、歯牙のエナメル質の表面に接触される電極と、患者によつて把握される電極と、前記両電極間に電圧を印加するための電気回路と、前記電気回路から前記両電極間に印加する電圧を測定する電圧計と、前記両電極間に流れる電流を測定する電流計とからなり、前記印加電圧の増減に応じて前記電流計の指示値が増減するときに歯すいに正常に電流が流れていることを判断するようにした歯すい診断装置

発明の詳細な説明

本発明は歯すい診断装置に関する。

歯すいの死活を診断するのに、その歯すいの神経に電流を流すことによつて生じる痛覚或いは神経刺激感覚の有無並びにその大小の程度から診断するのは周知である。しかし従来においては、歯牙の表面のエナメル質の表面に一方の電極を、又患者の手に他方の電極を接触せしめ、両電極

① 日本国特許庁

公開特許公報

① 特開昭 50-37296

③ 公開日 昭50.(1975) 4. 7

① 特願昭 48-88230

② 出願日 昭48.(1973) 8. 6

審査請求 有 (全3頁)

庁内整理番号

7001 33

② 日本分類

94 C1

⑤ Int. Cl²

A61C 1/00

A61B 1/24

間に電圧を印加することによつて歯すいに電流を流すようにしている。すなわち第1図において、1は歯牙を示し、2はエナメル質、3は象牙質、4は歯すい、5はセメント質、6は歯肉、7は体抵抗を示す。そして前述のようにエナメル質2の表面に電極8を接触させ、又患者の手に他方の電極10を接触せしめ、両電極8、10間に電気回路11から生ずる電圧を電極8が正に、電極10が負になるように印加する。この印加に基く電流が歯すい4に流れることによつて生ずる痛覚などからその歯すいの死活を診断するのである。例えば完全に歯すいであれば、小さな電圧を印加するだけで痛覚が生ずるし、又化のうが進行している歯すいではその進行の度合にしたがつて大きい電圧を印加しなければ痛覚を生じない。したがつて痛覚を生じるに至つたときの電圧の値から、歯すいの死活程度を知ることができるようになるのである。

しかしこのような方法による診断は、診断原理そのものには問題はないにしても、実際的には種々の問題が生じる。例えばエナメル質2の表面

に歯が多く附着しているような場合、或いは電極 8 が歯冠の金属部分に接しているような場合には、エナメル質 2 と電極 8 との接触抵抗、エナメル質及び象牙質の抵抗等の和と比較して、エナメル質の表面抵抗が極めて小さい値となり、したがって印加した電圧によつても歯すい 4 に電流が流れずにもつばら歯牙の表面を流れるようになり、そのため歯すい内の神経を刺激するのに十分な電流を流すことができないようになる。このような場合には、電圧を高めていっても、歯痛に対して反応を示すことがなく、これが誤診断の原因となる。或いは又電極 8 のエナメル質 2 に対する接触圧力が小さかったり、電極 10 の把持力が弱かったりすると、電極との接触抵抗が大きくなり、この場合でも高い電圧を印加しないと歯痛が生じないことになつて、これも誤診断の原因となる。

本発明はこれら誤診断の要因を排除することを目的として提案されたもので、診断に際して流す電流を脱取るようにし、その値から診断するようにしたものである。

金属に触れたりしていて、歯すいに電流が流れていないときは、印加電圧を高めていっても歯痛が生じないまま電流計 24 の指示値が異常に大きくなることから測定条件に異常のあることが判明する。又各電極の接触の不十分から生ずる歯すいへの供給電流の不足は印加電圧を高めていっても電流計 24 の指示値が異常に小さい値にとどまつており、この場合でも測定条件に異常のあることが判明する。歯すいに電流が流れている場合は、電圧を高めていつたときに、電流計 24 の指示値がこれともなつて大きくなる。したがつて電圧計 25、電流計 24 の指示値を観察していることによつて、歯すいに正常に電流が流れているかどうかを判断することができるようになる。

以上詳述したように、本発明によれば、歯すいの診断に際し、誤診断を生ぜしめている要因の存在を電流計の指示値を確認することによつて容易に判断できるようになり、したがつて歯すいの死活診断を正確に行なうことができる効果を実現する。図面の簡単な説明

第 2 図は本発明に係る電気回路 11 の回路図を示し、12 はトランジスタ、13 は直流電源、14、15 はコンデンサ、16～18 は抵抗、19 は整流器、20、21 は可変抵抗、22 は可変抵抗 21 と連動するスイッチ、23 はトランス、24 は電流計、25 は電圧計である。図の構成から理解されるように、トランス 23 の 1 次入力側回路はハートレ発振回路が構成されており、スイッチ 22 を投入したことによつて発振動作を開始する。そして発振出力はトランジスタ 12 によつて増大され、トランス 23 のインダクタンス、コンデンサ 14、15、抵抗 16、17 更に発振周波数調整用の可変抵抗 20 によつて定まる発振状態が維持される。発振出力はトランス 23 によつて昇圧され、のち可変抵抗 21 によつて分圧される。そして整流器 19 を通して負電位部分を除去し、抵抗 18 に現われる方波電圧を電流計 24 を通して電極 8、10 に印加する。この電圧によつて歯牙に電流が流れるようになる。

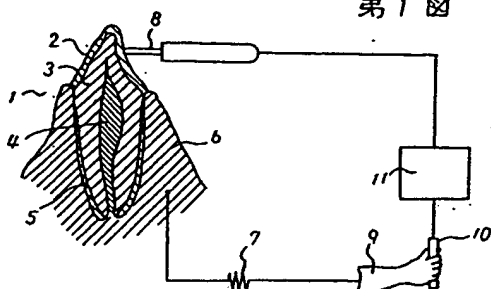
このようにした場合において、歯牙表面に多量の歯垢が附着していたり、或いは電極 8 が歯冠用

第 1 図は歯すい診断に際しての状況を示す図、第 2 図は本発明の実施例を示す回路図である。

8、10----電極、11----電気回路、24----電流計、25----電圧計

特許出願人 株式会社 モリタ製作所
代理人 中 沢 勤 之 助

第 1 図



前記以外の発明者

特開 昭50-372 96 (3)

(1) 発 明 者

住 所 米国、オレゴン州 ポートランド
サウス ウェスト サーティファイアス プレイス 4808

氏 名 ジェームス グブリエ グレンアエタ

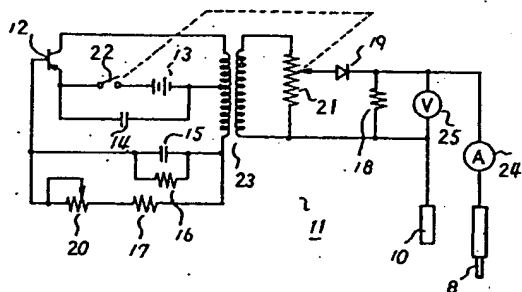
住 所 米国、オレゴン州 レイタ オスウェゴ
フルーシ ロード 1193

氏 名 フレド エム ソーレンソン

住 所 米国、オレゴン州 レイタ オスウェゴ
フルーシ ロード 1193

氏 名 フレド エム ソーレンソン

第 2 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.